

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-314951

(43)Date of publication of application : 06.11.2003

(51)Int.Cl.

F25D 23/06

B65D 81/20

B65D 81/38

F25B 1/00

(21)Application number : 2002-118894

(71)Applicant : MATSUSHITA REFRIG CO LTD

(22)Date of filing : 22.04.2002

(72)Inventor : HIGAMI KAZUYA

NAKANO AKIRA

AOKI HIROSHI

YAMADA MUNETAKA

SASAKI MASATO

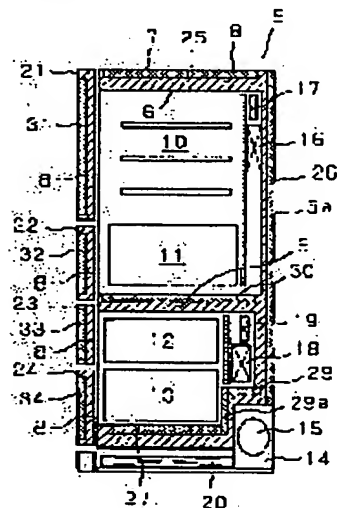
(54) REFRIGERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the appearance and the strength of a heat-insulating casing in a refrigerator applying a vacuum insulation material.

SOLUTION: The vacuum insulation material of an inorganic fiber aggregate composed of a core material 1 molded into the plate shape by using a binding material, and a gas barrier film 2 covering the core material 1, and the hard urethane foam 8, are placed inside of a wall composed of an inner casing and an outer casing 7.

5 冷蔵庫 15 正統機
6 内箱 21 冷蔵室用扉
7 外箱 22 野菜室用扉
8 真空ウレタン 23, 24 冷凍室用扉
フォーム 25, 26, 27, 29, 29a
12, 13 冷蔵室 30, 31, 32, 33, 34
14 根付材 真空断熱材



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-314951
(P2003-314951A)

(43) 公開日 平成15年11月6日 (2003.11.6)

| (51) Int.Cl. | 識別記号 | F I | テ-マ-ド (参考) |
|------------------------|------|------------------------|----------------------------|
| F 2 5 D 23/06 | | F 2 5 D 23/06 | V 3 E 0 6 7 W 3 L 1 0 2 |
| B 6 5 D 81/20 81/38 | | B 6 5 D 81/20 81/38 | A E G |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-118894(P2002-118894)

(22) 出願日 平成14年4月22日 (2002.4.22)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

(72) 発明者 樋上 和也

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 中野 明

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

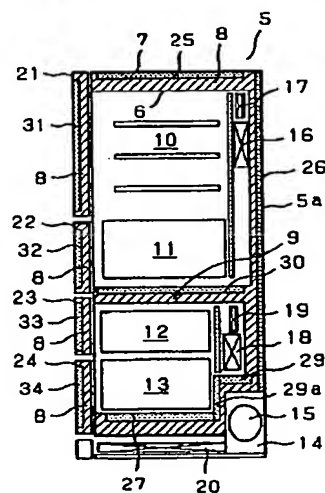
(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 真空断熱材を適用した冷蔵庫に関し、断熱箱体の外観品位を高めるとともに断熱箱体の強度を高める。

【解決手段】 内箱6と外箱7とで構成される壁内部に、芯材1と前記芯材1を覆うガスバリア性フィルム2からなり前記芯材1が結合材により板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材と、硬質ウレタンフォーム8とを設けた。

5 冷蔵庫 15 圧縮機
6 内箱 21 冷凍室用扉
7 外箱 22 野菜室用扉
8 硬質ウレタンフォーム 23, 24 冷凍室用扉
12, 13 冷凍室 25, 26, 27, 29, 29a, 30, 31, 32, 33, 34 真空断熱材
14 機械室



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内箱と外箱とで構成される壁内部に、芯材と前記芯材を覆うガスバリア性フィルムからなり前記芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材と、樹脂発泡体とを設けたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項2】 芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材を、少なくとも外箱に接して配設したことを特徴とする請求項1に記載の冷蔵庫。

【請求項3】 芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材を、少なくとも内箱に接して配設したことを特徴とする請求項1に記載の冷蔵庫。

【請求項4】 芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも圧縮機を収納する機械室と庫内との仕切り断熱部に設けたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項5】 芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも冷凍温度帯に対応する断熱壁部に設けたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項6】 芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも冷蔵庫前面開口部に設けた扉体を構成する壁内部に配設したことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項7】 真空断熱材の曲げ弾性率を樹脂発泡体の5～8倍としたことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項8】 真空断熱材を内箱あるいは外箱に接着剤を介して接着固定するとき、前記真空断熱材と内箱あるいは外箱との接着面に前記接着剤を全面塗布したことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項9】 樹脂発泡体の発泡剤として炭化水素を用いたことを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項10】 冷凍サイクルの冷媒として、炭化水素を用いたことを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、真空断熱材を適用した冷蔵庫に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、冷蔵庫は省エネルギー化や省スペース化をねらいに、家電メーカーや断熱材メーカーを中心に開発が進められている高断熱性能を有する真空断熱

材を適用した冷蔵庫が開発されている。

【0003】 前記冷蔵庫に適用される真空断熱材としては、連続気泡を有する硬質ウレタンフォーム等で構成される芯材を、ガスバリア性のラミネートフィルムで覆い、内部を減圧したものがあり、従来の樹脂発泡体に比べ、約2.5倍の断熱性能を有する。

【0004】 しかしながら、真空断熱材の芯材として、一般的に用いられている樹脂発泡体あるいは粉体を用いると、樹脂発泡体では折り曲げ性が悪い、経時的にガスが発生する、また粉体を用いると加工性に劣るといった問題が種々存在した。

【0005】 これらを解決する手段として、特公平5-63715号公報に繊維集合体が記載されている。これは、ガラス繊維やセラミック繊維、あるいは高分子合成化学繊維などの繊維集合体を真空断熱材の芯材として用いることにより、軽量で変形可能な真空断熱材を得るものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来の技術では真空断熱材の加工性に優れない、あるいは製品展開に至っておらず繊維集合体の利点が十分に生かされていないという問題がある。

【0007】 また、有機繊維を芯材に用いることは、経時的に芯材からガスが発生し断熱性能が悪化するおそれがある。

【0008】 また、従来の繊維集合体のみの真空断熱材では、真空断熱材自身の曲げ強度が弱く、真空断熱材と硬質ウレタンフォームを複層した断熱箱体においても強度的な問題が生じる。

【0009】 本発明は上記課題を鑑み、経時的に信頼性が高くかつ強度的に優れた芯材として、結合材により板状に成形した無機繊維集合体を用いた真空断熱材を使用することにより、断熱性能および箱体強度、外観品位に優れた冷蔵庫を得るものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に記載の発明は、内箱と外箱とで構成される壁内部に、芯材と前記芯材を覆うガスバリア性フィルムからなり前記芯材が結合材により板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材と、樹脂発泡体とを設けたものであり、断熱性能が高まるとともに、あらかじめ結合材により板状に成形した無機繊維集合体を芯材とした真空断熱材を用いているので、無機繊維集合体のみを芯材とした真空断熱材に比べ、真空断熱材の表面の耐圧強度、曲げ強度、平面度を高めることができる。したがって、真空断熱材を用いた場合の内箱と外箱とで構成される断熱箱体の強度が高まるとともに、壁内部に高い平面度を保って組み込むことが可能となり、壁内部に形成する樹脂発泡体（ポリウレタン樹脂）の流動性が高まる。また、真空断熱材の直接接する面との接着性が高まり、製造組立時の信頼

性向上、作業性向上、冷蔵庫本体の外観品位が高まる。また、冷蔵庫使用後の廃棄時においても、無機繊維集合体を芯材とした真空断熱材の強度が高まることにより、冷蔵庫解体時の真空断熱材取り出し性が向上し、リサイクル性が高まる。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材を、少なくとも外箱に接して配設したものであり、平面を形成する外箱に平面度の高い真空断熱材を配設することにより、外箱と真空断熱材の接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体外箱の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0012】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材を、少なくとも内箱に接して配設したものであり、内箱に配設することにより外箱側に位置する樹脂発泡体の発泡剤の凝縮を抑え、断熱壁の断熱性能を高めることができるとともに、内箱と真空断熱材の接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体内箱の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0013】請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも圧縮機を収納する機械室と庫内との仕切り断熱部に設けたものであり、温度差の比較的大きな機械室と庫内との壁厚部を効率的に断熱できる。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも冷凍温度帯に対応する断熱壁部に設けたものであり、庫外との温度差の比較的大きな冷凍温度帯に対応する断熱壁部を効率的に断熱できる。

【0015】請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも冷蔵庫前面開口部に設けた扉体を構成する壁内部に配設したものであり、扉体を形成する外板に平面度の高い真空断熱材を配設することにより、外板と真空断熱材の接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体外箱の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0016】請求項7に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、真空断熱材の曲げ弾性率を樹脂発泡体の5～8倍としたものであり、樹脂発泡体と真空断熱材とを複層した冷蔵庫の断熱箱体のひねり強度を、樹脂発泡体のみで構成した冷蔵庫の断熱箱体に比べ高めることができる。

【0017】請求項8に記載の発明は、請求項1から請

求項7のいずれか一項に記載の発明において、真空断熱材を内箱あるいは外箱に接着剤を介して接着固定するとき、前記真空断熱材と内箱あるいは外箱との接着面に前記接着剤を全面塗布したものであり、真空断熱材が断熱箱体を構成する内箱あるいは外箱に部分的な接着方法に比べて強固に接着固定され、製造工程において真空断熱材の脱落、落下が生じない。また、真空断熱材が断熱箱体を構成する内箱あるいは外箱に強固に接着固定されることで断熱箱体の強度を高めることができる。また、接着剤を全面塗布することで真空断熱材と内箱あるいは外箱との接着面に空間部が生じず冷蔵庫の断熱箱体の外観品位を高めることができる。

【0018】請求項9に記載の発明は、請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の発明において、樹脂発泡体の発泡剤として炭化水素を用いたものであり、従来のフロン系発泡剤に比べ、地球環境保護、温暖化防止につながるとともに、真空断熱材は不燃性である無機繊維集合体から構成しているので、可燃性である炭化水素系発泡剤を用いた場合においても、安全性を高めることができる。また、炭化水素系発泡剤適用による断熱性能の低下を真空断熱材の高断熱性能により補い、断熱箱体の断熱性能を高めることができる。

【0019】請求項10に記載の発明は、請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の発明において、冷凍サイクルの冷媒として、炭化水素を用いたものであり、従来のHFC系冷媒に比べ、地球環境保護、温暖化防止につながるとともに、真空断熱材は不燃性である無機繊維集合体から構成しているので、可燃性冷媒である炭化水素を用いた場合においても、安全性を高めることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図3を用いて説明する。

【0021】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1の冷蔵庫に適用する真空断熱材の構成図を示す。図2は同実施の形態の冷蔵庫の側面断面図を示す。図3は同実施の形態の冷蔵庫の正面断面図を示す。

【0022】図において、1は芯材で、結合材により板状に成形した無機繊維集合体からなる。無機繊維集合体の構成材料は特に限定するものではなく、グラスウール、セラミックファイバー、ロックウール等、無機繊維などを、有機系あるいは無機系の結合材により板状に成形したものである。

【0023】2はガスバリア性フィルムで、シール部3で袋状にしたものである。ガスバリア性フィルム2は、内部を気密に保つためのものであり、材料構成としては特に限定されるものではないが、例えば、最外層にポリエチレンテレフタレート樹脂、中間層にAL箔、最内層に高密度ポリエチレン樹脂からなるプラスチックラミネートフィルムと、例えば、最外層にポリエチレンテレフ

タレート樹脂、中間層にAL蒸着層を有するエチレンービニルアルコール共重合体樹脂、最内層に高密度ポリエチレン樹脂からなるプラスチックラミネートフィルムとを袋状にしたものなどがある。

【0024】前記真空断熱材の製造方法としては、芯材1を袋状にしたガスバリア性フィルム2に挿入し、内部を真空排気し溶着シール4にて内部を真空保持させるものである。

【0025】また、図2、図3において、5は冷蔵庫本体であり、ABSなどの合成樹脂からなる内箱6と鉄板などの金属からなる外箱7とから形成される空間に硬質ウレタンフォーム8が充填されている。9は断熱区画壁で、断熱区画壁9の上部に冷蔵室10、野菜室11を、下部に冷凍室12、13を形成している。14は、冷蔵庫本体5の後部下方に配置した機械室で、内部に圧縮機15を配設している。16は冷蔵用冷却器、17は冷蔵用送風機、18は冷凍用冷却器、19は冷凍用送風機で、20は、冷蔵庫本体5の底面部に配設した凝縮器である。

【0026】また、圧縮機15、凝縮器20、冷蔵用冷却器16、冷凍用冷却器18から成る冷凍サイクルの冷媒としては、可燃性自然冷媒である炭化水素、たとえばイソブタンを用いている。

【0027】冷蔵庫本体5の前面開口部には、冷蔵室用扉21、野菜室用扉22、冷凍室用扉23、24が設けられている。

【0028】25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34は真空断熱材であり、前述したように、芯材1が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体をガスバリア性フィルム2で覆い内部を真空排気したものである。そして、硬質ウレタンフォーム8とともに断熱箱体5aを構成している。

【0029】ここで、真空断熱材25は断熱箱体5aの天面部の外箱7に接して配設している。また、真空断熱材26は断熱箱体5aの背面部の外箱7に接して配設している。また、真空断熱材28は断熱箱体5aの側面上部の外箱7に接して配設している。

【0030】また、真空断熱材27は断熱箱体5aの底面部の内箱6に接して配設している。また、真空断熱材28aは断熱箱体5aの冷凍室29に対応した側面下部の内箱6に接して配設している。また、真空断熱材29、29aは断熱箱体5aの機械室構成面内箱6に接して配設している。また、真空断熱材30は、断熱区画壁9内に配設されている。

【0031】そして、断熱箱体5aの側面上部に配設した真空断熱材28と側面下部に配設した真空断熱材28aは、相対する端面離間部を機械室14の上端面近傍に位置させ配置している。

【0032】また、冷蔵庫本体5の前面開口部に配置する冷蔵室用扉21、野菜室用扉22、冷凍室用扉23、

24の内部にはそれぞれ真空断熱材31、32、33、34が、各扉の外板に接するように配設されている。

【0033】また、冷凍領域の冷凍室12、13を囲む硬質ウレタンフォーム8と真空断熱材26、27、28、28a、29、29aで形成される断熱箱体5aの断熱壁厚は、扉を除き、開口部の壁厚の薄い部分を含めて25～50mmの分布に、冷蔵領域の冷蔵室10、野菜室11を囲む硬質ウレタンフォーム8と真空断熱材25、26、28、で形成される断熱箱体5aの断熱壁厚は、扉を除き、開口部の壁厚の薄い部分を含めて25～40mmの分布としている。

【0034】また、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34は、厚みを5～20mmとし、冷蔵庫本体5の外表面に対する被覆率を50～80%程度としている。特に断熱箱体5aの側面部に貼る真空断熱材28、28aは少なくとも側面表面積の50%以上としている。

【0035】なお、真空断熱材を多量に配設し被覆率を極限まで高めようとする場合、冷蔵庫本体5の図示しない構成部品や特別な構造がある部分（凹凸形状や配管、排水管の設置部など）では特殊な形態の真空断熱材が必要となったり、真空断熱材の貼り付け作業性が非常に悪くなる。

【0036】また、断熱箱体5aの各コーナー部や冷凍室12、13と野菜室11間の断熱仕切部など庫内側への熱透過投影面を考慮すれば、真空断熱材を端部まで延出しても断熱効果の上積みがほとんど期待できない部分もある。

【0037】このため、概ね外箱7の外表面積の80%を超えて真空断熱材を配設しようとしても、上述の使用効率が悪く利用価値が飽和する箇所に至ることになり、真空断熱材の投入に対する断熱性能の向上効果が著しく低下する。

【0038】したがって、真空断熱材の外箱7の外表面積に対する被覆率を80%にとどめることによって、真空断熱材を多量に使用していくことによる効果が飽和せず、利用価値が高い状態で吸熱負荷量を効果的に抑えることができ、省エネルギー効果を高めることができる。

【0039】また、80%の被覆率は断熱箱体5aの両側面、天面、背面、底面、および前面すなわち各ドアの各表面を概ね覆うことができる大きなサイズの真空断熱材を配設することで、貼り付け作業性も良く実現できる。

【0040】このため、標準外の形態の真空断熱材の使用や作業効率の悪い部分への配設作業を強いられて投資効果が著しく低下することなく、この断熱箱体5aを適用することによる冷蔵庫本体5のインシヤルコスト増加と省エネルギー化によるランニングコストの低減とのバランスが崩れることなく、ライフサイクルコストとしての価値を高めることができる。

【0041】また、各表面の周縁約50mm程度の部分や冷却室間の仕切部は断熱壁厚がラップし庫内側への投影面とならないためこれらの部分を避けて配設することを配慮したり、開口部周縁の硬質ウレタンフォーム8の充填密着性低下による断熱性低下などを考慮して真空断熱材の配設位置を若干後方に控えることなどを配慮すれば、概ね被覆率70～80%程度でも実質上ほぼ同等の断熱効果を維持できる。

【0042】また、断熱箱体5aの通過熱勾配の大きい箇所から順に真空断熱材を配設して被覆率が外箱7の外表面積の概ね50%を超える程度になれば断熱箱体5aの吸熱負荷量を効果的に抑えることができ、50～70%の範囲で投下コストに対する省エネルギー効果の寄与率が大きく投資効率が低い冷蔵庫を提供することができる。

【0043】また、例えば各ドア21、22、23、24の部分の庫内外温度勾配は機械室14などの排熱に関わる断熱箱体5aの他の部分より比較的小さく、また各ドアで支える庫内側の収納物に対する強度やドア開閉による真空断熱材の機械的剥離に対する強度が必要となることから、敢えて各ドアへの真空断熱材の配設を控えて断熱箱体5aの他の本体部分で効率的に真空断熱材の適用効果を得ることも考えられる。このときの真空断熱材の被覆率は高さ1800mm、幅675mm、奥行き650mmの冷蔵庫において約53%となり、上述の貼付け面積50～70%の合理的な真空断熱材適用の省エネルギー型冷蔵庫となる。

【0044】そして、硬質ウレタンフォーム8の発泡剤として炭化水素、たとえばシクロペンタンを用いている。

【0045】また、真空断熱材27、28a、29、29aは芯材1をあらかじめ内箱6に接する面の形状に沿って結合材で成形してもよい。

【0046】また、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34は、日本工業規格JIS-K7221に準拠した試験方法において、曲げ弾性率（曲げ比例限度内における曲げ応力と、これに対応するひずみとの比）を40～60MPaとし、樹脂発泡体である硬質ウレタンフォーム8の8MPaに対して5～8倍としたものを用いている。

【0047】また、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34を断熱箱体5aの内箱6あるいは外箱7あるいは扉体の外板に接着剤を介して接着固定するとき、接着面に接着剤たとえばゴム系材料からなるホットメルトをローラにて全面塗布している。

【0048】上記構成において、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34は芯材1が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体をガスバリア性フィルム2で覆い内部を真空排気したものであり、従来の無機繊維集合体のみを芯材とした真空断熱材に比べ、無機繊維集合体を結合材により接着、成形したことにより、真空断熱材の耐圧強度、曲げ強度、平面度を高めることができる。したがって、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34を用いた場合の内箱と外箱とで構成される断熱箱体5aの強度が高まるとともに、断熱箱体5a内部に高い平面度を保って組み込むことが可能となり、断熱箱体5a内部に形成する硬質ウレタンフォーム8の流れる空間部分の寸法を確実に確保でき、硬質ウレタンフォーム8注入時の流動性が高まり、硬質ウレタンフォーム8の充填率が向上し、所定の断熱性能を得ることができる。

【0049】また、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34の平面度が高まることにより、接着剤を介して直接接触する面との空間部分を排除でき、その結果、接着面との接着性が高まり、製造組立時の真空断熱材の脱落、落下を防止でき信頼性向上、作業性向上につながる。そしてさらに、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34の平面度が高まることにより、直接接触する面の断熱箱体5aの平面度も高まり、冷蔵庫本体5の外観品位が高まる。

【0050】上記断熱箱体5aの強度試験結果を（表1）に示す。試験方法としては、冷蔵室用扉21に約30kgの食品負荷を入れた時の断熱箱体5aの側面最上部の水平左右方向の変位量を測定したものである。

【0051】

【表1】

| | A | B | C |
|-------------|--------------|------------------|------------------|
| 断熱箱体仕様 | 硬質ウレタンフォームのみ | 真空断熱材+硬質ウレタンフォーム | 真空断熱材+硬質ウレタンフォーム |
| 真空断熱材の曲げ弾性率 | — | 20MPa | 50MPa |
| 断熱箱体側面変形 | 3mm | 4mm | 2mm |

硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率6MPa

【0052】以上の結果から、断熱箱体5aの強度は硬

質ウレタンフォームのみ（A）に対して、硬質ウレタン

フォームと真空断熱材の複層にした場合、真空断熱材の曲げ弾性率が40MPa程度までは硬質ウレタンフォームのみの強度（変形量）と同等もしくは悪化の傾向となる。これは断熱壁が単一構成から複層構造になることによる曲げ強度の劣化によるもので、複層構造の真空断熱材の曲げ弾性率が40MPa以上で硬質ウレタンフォームのみの強度（変形量）以上を確保することができる。つまり、硬質ウレタンフォームの曲げ弾性率は8MPaであり、真空断熱材の曲げ弾性率を硬質ウレタンフォームの5倍以上とすることで硬質ウレタンフォームと真空断熱材の複層にした場合の断熱箱体5aの強度を同等以上にすることができる。また真空断熱材の曲げ強度を高めるためには芯材1の無機繊維集合体を板状に成形するときの結合材の材料選定あるいは使用量を増やす等の手段が考えられるが、製造時のコストアップとなり真空断熱材の曲げ弾性率は60MPa程度がコストパフォーマンス的に上限となる。つまり、真空断熱材の曲げ弾性率を硬質ウレタンフォームの5～8倍とすることで硬質ウレタンフォームと真空断熱材の複層にした場合の断熱箱体5aの強度をコストパフォーマンスも満足しながら同等以上にすることができる。

【0053】また、上記真空断熱材と外箱7との接着強度試験結果を（表2）に示す。試験方法としては、日本工業規格JIS-Z0237の8（粘着力）に準じて、本試験では幅25mmに設定した試験板に対する180度引き剥がし粘着力を求めたものである。

【0054】

【表2】

| | D | E |
|---------------------------|------|-----------------------|
| 接着材塗布仕様 | 全面塗布 | 直線的に10mm幅で塗布（接着面積40%） |
| 180度引き剥がし 粘着力(N/25mm幅) | 30N | 16N |

接着剤：ゴム系ホットメルト

試験基材：SUS/PET

塗布厚：30μm

圧力：2Kg/cm²で1往復

周囲温度：23℃

【0055】以上の結果から、一般的に行なわれる方法である一定の間隔をおいて直線上に接着材を塗布した場合（表2では接着面積40%）に比べ全面塗布することによって接着強度を約2倍に高めることができる。

【0056】したがって、製造工程において真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34の脱落、落下が生じない。また、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34が断熱箱体5aを構成する内箱6あるいは外箱7に強固に接着固定されることで断熱箱体5aの強度を高めることができる。また、接着剤を全面塗布することで真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、

31、32、33、34と内箱6あるいは外箱7との接着面に空間部が生じず冷蔵庫5の断熱箱体5aに波打ちが生じず外観品位を高めることができる。

【0057】また、冷蔵庫使用後の廃棄時においても、無機繊維集合体を芯材とした真空断熱材の強度が高まることにより、冷蔵庫解体時の真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34の取り出し性が向上し、リサイクル性が高まる。

【0058】また、芯材1が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材25、26、28、31、32、33、34を、外箱7に接して配設したものであり、平面を形成する外箱7に平面度の高い真空断熱材を配設し、接触面に接着剤することにより、外箱7と真空断熱材25、26、28、31、32、33、34の接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体外箱7の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0059】また、芯材1が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材27、28a、29、29a、を、内箱6に接して配設したものであり、内箱6に配設することにより外箱7側に位置する硬質ウレタンフォーム8の発泡剤の凝縮を抑え、断熱壁の断熱性能を高めることができるとともに、前記真空断熱材27、28a、29、29aは芯材1をあらかじめ内箱6の形状に沿って結合材で平板状に成形が可能であり、内箱6と真空断熱材27、28a、29、29aの接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体内箱6の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0060】また、芯材1が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材29、29aは、圧縮機15を収納する機械室14と庫内との仕切り断熱部に設けたものであり、庫内側は-20℃の冷凍室13、機械室14は40～50℃で、温度差の比較的大きな機械室14と冷凍室13庫内との壁厚部を真空断熱材29、29aにより効率的に断熱できる。さらに、硬質ウレタンフォーム8を断熱箱体5aに注入する場合、断熱箱体5aの前面開口部を下方に配置し、断熱箱体5aの背面左右の高さ方向で略中央部に設けた2ヶ所のウレタン注入口より硬質ウレタンフォーム8の原液を注入する方法が一般的に行なわれる。こうして発泡された硬質ウレタンフォーム8の流れは、断熱箱体5aの前面開口部左右の前面フランジ部の高さ方向で略中央部の2点（前述の2ヶ所のウレタン注入口の直下地点）を中心に扇状に硬質ウレタンフォーム8が形成していき、最終到達地点は断熱箱体5aの天面部と底面部および機械室14構成面になる。したがって、本実施の形態では硬質ウレタンフォーム8の最終到達地点となる断熱箱体5aの機械室14構成面に平面度の高い真空断熱材29、29a

aを配置したので、硬質ウレタンフォーム8の最終到達地点付近の空間部寸法を確実に確保でき、硬質ウレタンフォーム8の充填性が高まり、所定の断熱性能を確保できる。

【0061】また、芯材1が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材26、27、28、28a、29、29aは、冷凍温度帯に対応する断熱壁内部に設けたものであり、庫外との温度差の比較的大きな冷凍温度帯に対応する断熱箱体5aの断熱性能を効率よく高めることができる。また、断熱箱体5aの内容積を確保しながら断熱性能を高める手段としては、断熱箱体5aの温度差の大きい断熱壁部分において、一定の壁厚の中で、硬質ウレタンフォーム8の流れる空間部寸法を確保した上で、真空断熱材26、27、28、28a、29、29aの厚みを最大限確保することが重要な要素となるが、本実施の形態では芯材1が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体からなることで真空断熱材26、27、28、28a、29、29aは高い平面度を確保しており、断熱箱体5aの温度差の大きい冷凍室12、13の断熱壁部分において、硬質ウレタンフォーム8の流れる空間部寸法を確保した上で、真空断熱材26、27、28、28a、29、29aの厚みを最大限確保することができる。したがって、断熱性能の高い冷蔵庫を提供できる。

【0062】また、芯材1が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材31、32、33、34は、冷蔵庫前面開口部に設けた冷蔵室用扉21、野菜室用扉22、冷凍室用扉23、24を構成する断熱壁内部の外板側に配設したものであり、冷蔵室用扉21、野菜室用扉22、冷凍室用扉23、24を形成する外板に平面度の高い真空断熱材31、32、33、34を配設することにより、外板と真空断熱材31、32、33、34の接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体外箱の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0063】また、樹脂発泡体の発泡剤として炭化水素を用いたものであり、従来のフロン系発泡剤に比べ、地球環境保護、温暖化防止につながるとともに、真空断熱材は不燃性である無機繊維集合体から構成しているので、可燃性である炭化水素系発泡剤を用いた場合においても、安全性を高めることができる。また、炭化水素系発泡剤適用による断熱性能の低下を真空断熱材の高断熱性能により補い、断熱箱体の断熱性能を高めることができる。

【0064】また、冷凍サイクルの冷媒として、炭化水素を用いたものであり、従来のHFC系冷媒に比べ、地球環境保護、温暖化防止につながるとともに、真空断熱材は不燃性である無機繊維集合体から構成しているので、可燃性冷媒である炭化水素を用いた場合においても、安全性を高めることができる。

【0065】なお、本実施の形態では、真空断熱材25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、34は、断熱箱体5aの内箱6あるいは外箱7あるいは扉体の外板に接して固定し、空間部に硬質ウレタンフォーム8を発泡した冷蔵庫で説明したが、真空断熱材を断熱箱体5aの内箱6と外箱7の中間部に配し空間部に硬質ウレタンフォーム8を発泡してもよい。この場合、芯材が結合材により板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材が高い平面度を有しているので、内箱6あるいは外箱7と真空断熱材との空間部寸法を高い精度で確保でき、硬質ウレタンフォーム8の充填が確実に行なわれる。また、断熱箱体5aの内箱6あるいは外箱7に直接接触しないので、断熱箱体5aの外観を損なうことがない。また、真空断熱材を内箱6と外箱7の中間部に配し周囲を硬質ウレタンフォーム8で構成することにより接着剤等で真空断熱材を固定する必要がなくなる。

【0066】また、無機繊維集合体の芯材をあらかじめ結合材でL字状に成形した真空断熱材を冷蔵庫5の天面と側面のコーナー部に配置してもよい。この場合、断熱箱体5aに対する真空断熱材の被覆率をさらに高めることができる。また、断熱箱体5aのコーナー部に曲げ強度の高い真空断熱材を配置することで、効率的に断熱箱体5aの強度を高めることができる。

【0067】また、本実施の形態では冷蔵庫本体5の前面開口部に配置する冷蔵室用扉21、野菜室用扉22、冷凍室用扉23、24の内部に配設する真空断熱材31、32、33、34は、各扉の外板に接するもので説明したが、真空断熱材31、32、33、34を、各扉の内箱と外板の中間部分に配置し、空間部に硬質ウレタンフォーム8を充填してもよい。この場合、真空断熱材31、32、33、34は高い平面度を有しているので、硬質ウレタンフォーム8が充填される空間部の寸法を確実に確保でき、硬質ウレタンフォーム8が確実に充填される。そして、外板と真空断熱材31、32、33、34は直接接触しないので各扉の外板表面の変形をさらに抑制できる。

【0068】

【発明の効果】以上、説明したように請求項1に記載の発明は、内箱と外箱とで構成される壁内部に、芯材と前記芯材を覆うガスバリア性フィルムからなり前記芯材が結合材により板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材と、樹脂発泡体とを設けたものであり、無機繊維集合体のみを芯材とした真空断熱材に比べ、真空断熱材の表面の耐圧強度、曲げ強度、平面度を高めることができる。また、壁内部に高い平面度を保って組み込むことが可能となり、壁内部に形成する樹脂発泡体（硬質ウレタンフォーム）の流動性が高まる。また、真空断熱材の直接接触する面との接着性が高まり、製造組立時の信頼性向上、作業性向上、冷蔵庫本体の外観品位が高まる。

また、冷蔵庫使用後の廃棄時においても、無機繊維集合体を芯材とした真空断熱材の強度が高まることにより、冷蔵庫解体時の真空断熱材取り出し性が向上し、リサイクル性が高まる。

【0069】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材を、少なくとも外箱に接して配設したものであり、平面を形成する外箱に平面度の高い真空断熱材を配設することにより、外箱と真空断熱材の接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体外箱の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0070】また、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材を、少なくとも内箱に接して配設したものであり、内箱に配設することにより外箱側に位置する樹脂発泡体の発泡剤の凝縮を抑え、断熱壁の断熱性能を高めることができるとともに、内箱と真空断熱材の接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体内箱の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0071】また、請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも圧縮機を収納する機械室と庫内との仕切り断熱部に設けたものであり、温度差の比較的大きな機械室と庫内との壁厚部を効率的に断熱できる。

【0072】また、請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも冷凍温度帯に対応する断熱壁部に設けたものであり、庫外との温度差の比較的大きな冷凍温度帯に対応する断熱壁部を効率的に断熱できる。

【0073】また、請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発明において、芯材が結合材により平板状に成形した無機繊維集合体である真空断熱材は、少なくとも冷蔵庫前面開口部に設けた扉体を構成する壁内部に配設したものであり、外板と真空断熱材の接触面に空間層（ボイド）が発生しないので、冷蔵庫本体外箱の波打ち等を防止でき、外観品位を高めることができる。

【0074】また、請求項7に記載の発明は、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、真空断熱材の曲げ弾性率を樹脂発泡体の5～8倍としたものであり、樹脂発泡体と真空断熱材とを複層した冷蔵庫の断熱箱体のひねり強度を、樹脂発泡体のみで構成した冷蔵庫の断熱箱体に比べ高めることができる。

【0075】また、請求項8に記載の発明は、請求項1

から請求項7のいずれか一項に記載の発明において、真空断熱材を内箱あるいは外箱に接着剤を介して接着固定するとき、前記真空断熱材と内箱あるいは外箱との接着面に前記接着剤を全面塗布したものであり、製造工程において真空断熱材の脱落、落下が生じない。また、真空断熱材が断熱箱体を構成する内箱あるいは外箱に強固に接着固定されることで断熱箱体の強度を高めることができる。また、接着剤を全面塗布することで真空断熱材と内箱あるいは外箱との接着面に空間部が生じず冷蔵庫の断熱箱体の外観品位を高めることができる。

【0076】また、請求項9に記載の発明は、請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の発明において、樹脂発泡体の発泡剤として炭化水素を用いたものであり、従来のフロン系発泡剤に比べ、地球環境保護、温暖化防止につながるとともに、真空断熱材は不燃性である無機繊維集合体から構成しているので、可燃性である炭化水素系発泡剤を用いた場合においても、安全性を高めることができる。また、炭化水素系発泡剤適用による断熱性能の低下を真空断熱材の高断熱性能により補い、断熱箱体の断熱性能を高めることができる。

【0077】また、請求項10に記載の発明は、請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の発明において、冷凍サイクルの冷媒として、炭化水素を用いたものであり、従来のHFC系冷媒に比べ、地球環境保護、温暖化防止につながるとともに、真空断熱材は不燃性である無機繊維集合体から構成しているので、可燃性冷媒である炭化水素を用いた場合においても、安全性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による冷蔵庫の実施の形態1に適用する真空断熱材の構成図

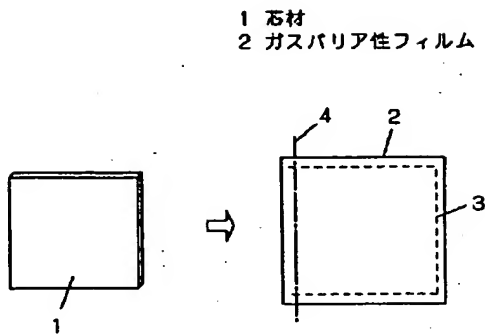
【図2】同実施の形態の冷蔵庫の側面断面図

【図3】同実施の形態の冷蔵庫の正面断面図

【符号の説明】

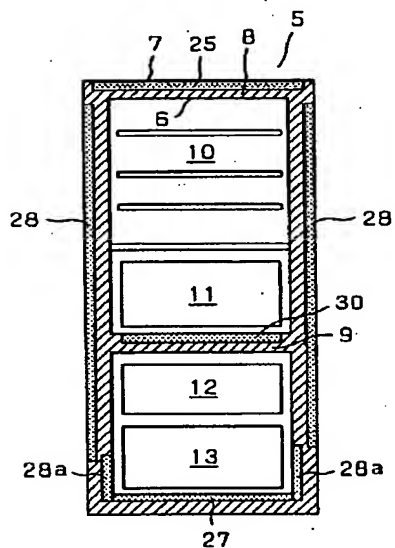
- 1 芯材
- 2 ガスバリア性フィルム
- 5 冷蔵庫
- 6 内箱
- 7 外箱
- 8 硬質ウレタンフォーム
- 12、13 冷凍室
- 14 機械室
- 15 圧縮機
- 21 冷蔵庫用扉
- 22 野菜室用扉
- 23、24 冷凍室用扉
- 25、26、27、28、28a、29、29a、30、31、32、33、
- 34 真空断熱材

【図1】



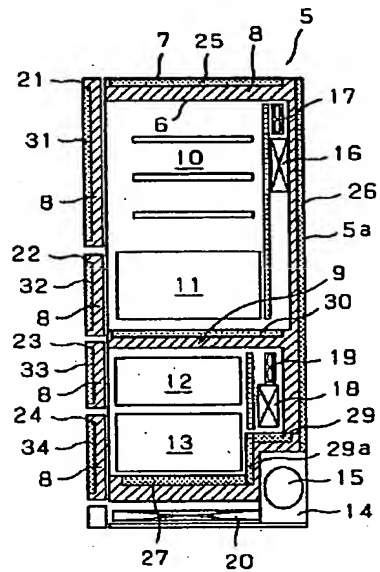
【図3】

- 5 冷蔵庫
6 内箱
7 外箱
8 硬質ウレタンフォーム
12, 13 冷凍室
25, 27, 28, 28a, 30 真空断熱材



【図2】

- 5 冷蔵庫
6 内箱
7 外箱
8 硬質ウレタンフォーム
12, 13 冷凍室
14 機械室
15 圧縮機
21 冷蔵室用扉
22 野菜室用扉
23, 24 冷凍室用扉
25, 26, 27, 29, 29a, 30, 31, 32, 33, 34 真空断熱材



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B 6 5 D 81/38

F 2 5 B 1/00

識別記号

3 9 5

F I

B 6 5 D 81/38

F 2 5 B 1/00

テーマード (参考)

H

3 9 5 Z

(72)発明者 青木 宏
滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号
松下冷機株式会社内
(72)発明者 山田 宗登
滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号
松下冷機株式会社内

(72)発明者 佐々木 正人
滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号
松下冷機株式会社内
Fターム(参考) 3E067 AB01 BA05A BA17B BB17B
BB30B BC06A BC07A CA04
CA18 EA17 EB17 EC31 EC36
GA01 GA13 GA14
3L102 JA01 MA01 MA02 MA07 MB23
MB27

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.